

**INTERVAL PERGANTIAN KOMPONEN PADA MESIN *FLUID BED DRYER*
PADA PROSES PENGERINGAN TEH HITAM DENGAN METODE *AGE*
*REPLACEMENT***

**(Studi Kasus PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XII BAGIAN
SIRAH KENCONG)**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

LUTHFI UMAM

201410140311026

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

INTERVAL PERGANTIAN KOMPONEN PADA MESIN *FLUID BED DRYER* PADA PROSES PENGERINGAN TEH HITAM DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT*

(Studi Kasus PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XII KEBUN BANTARAN BAGIAN SIRAH KENCONG)



Disusun Oleh :

LUTHFI UMAM

201410140311026

Mengesetui dan Mengesahkan

Dosen Pembimbing I

Malang, 7 Februari 2019

Dosen Pembimbing II

Ilyas Masudin, ST, M.log., ScM, PhD.
NIP. 108.0203.0364

Dian Palupi Restuputri S.T., M.T.
NIP. 108.0907.0579

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri



Ilyas Masudin, ST, M.log., ScM, PhD.
NIP. 108.0203.0364

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufik, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“INTERVAL PERGANTIAN KOMPONEN PADA MESIN *FLUID BED DRYER* PADA PROSES PENGERINGAN TEH HITAM DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT* STUDI KASUS PTPN 12 SIRAH KENCONG”**. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada teladan kita Nabi Muhammad SAW, Sang Pelopor Ilmu Pengetahuan untuk membaca tanda-tanda kekuasaan-Nya.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian sampai penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga atas kuasanya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Teristimewa untuk kedua orang tua Wahid Samsul Huda dan Sri Handayani, Mas Hamid, Dek Mila & Dek Laila yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat, materi dan doa yang tiada hentinya yang membantu penyelesaian penulisan skripsi ini.
3. Bapak Ilyas Masudin M.log.,S.cm.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang dan sebagai pembimbing I yang telah membimbing penulis sampai skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Dian Palupi Restuputri, S.T., M.T selaku dosen wali kami kelas 2014 A dan selaku pembimbing II yang dengan sabar membimbing dan memberikan ilmu baru baik untuk penyelesaian skripsi dan ilmu kehidupan beragama serta suport tiada hentinya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Eko Isman S.P serta jajaran staff PT Perkebunan Nusantara XII bagian Sirah Kencong yang sudah memberikan kesempatan untuk penelitian di perusahaannya.
6. Ibu Dr Daroe Iswatiningsih, Mba Anisa, Mba Sabrina, Mas Riyadi, Mas Rahman, Rizka & Faiz dari Kepala dan tim Lembaga Kebudayaan UMM yang telah memberikan kesempatan untuk menimba ilmu dan dukungan bagi penulis agar tugas akhir terselesaikan.
7. Seluruh staff dan jajaran dosen Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang.
8. Keluarga Teknik Industri A 2014, terimakasih sudah menjadi teman dan keluarga dari awal hingga akhir.

9. Teman-teman Senat Mahasiswa Fakultas Wahyu, Indana, Ririn, Rana, Mba Fani & Nabila yang telah memberikan dukungan begitu banyak selama ini.
10. Kelompok KKN 63 terima kasih banyak atas kebersamaanya selama ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis berharap adanya kritikan dan masukan dari pembaca untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua yang membaca.

Malang, 8 Februari 2019

Penulis,

Luthfi Umam

201410140311026



ABSTRAK

INTERVAL PERGANTIAN KOMPONEN PADA MESIN *FLUID BED DRYER* PADA PROSES PENGERINGAN TEH HITAM DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT*

Luthfi Umam¹, Ilyas Masudin², Dian Palupi Restuputri³

¹²³Jurusan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No.246 Malang, Jawa Timur 65144 Telp (0341) 464318/Fax (0341) 460782

Surel : luthfiumam48@gmail.com, ilyas.masudin@gmail.com, restuputri@yahoo.com

PT Perkebunan Nusantara XII bagian Sirah Kencong adalah perusahaan yang menerapkan perawatan yang telah dilakukan adalah *preventive maintenance* pada metode ini perawatan mesin dilakukan secara terjadwal sehingga segala macam pencegahan perawatan komponen seperti *bearing* tidak maksimal. Sementara itu mesin FBD (*fluid bed dryer*) beroperasi selama 7 jam dan tergantung waktu pengolahan daun teh tersebut, lalu *downtime* yang terjadi pada bulan Juni 2018 sebanyak dua kali yaitu perawatan serta penggantian komponen rantai dan *bearing* pada mesin FBD (*fluid bed dryer*) dengan waktu selama 62 menit untuk komponen rantai dan 120 menit untuk komponen *bearing*. Metode yang dapat penulis tawarkan ke perusahaan yaitu *age replacement* metode ini adalah pergantian pencegahan dapat dilakukan tergantung umur pakai komponen yang dimana mesin FBD (*fluid bed dryer*) telah digunakan sejak tahun 1988. Selain itu juga pergantian pencegahan dapat dilakukan dengan menetapkan kembali interval pergantian komponen mesin serta dengan tujuan meminimasi *downtime*.

Kata kunci : FBD (*fluid bed dryer*), *age replacement*, interval penggantian komponen.

ABSTRACT

INTERVAL SUBSTITUTION COMPONENTS ON THE ENGINE FLUID BED DRYER IN DRYING PROCESS OF BLACK TEA AGE METHOD REPLACEMENT

Luthfi Umam¹, Ilyas Masudin², Dian Palupi Restuputri³

¹²³Jurusan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No.246 Malang, Jawa Timur 65144 Telp (0341) 464318/Fax (0341) 460782

Surel : luthfiumam48@gmail.com, ilyas.masudin@gmail.com, restuputri@yahoo.com

PT Perkebunan Nusantara XII Sirah Kencong sector is the company applying the care that has been done is preventive maintenance in this method is carried out scheduled machine maintenance so that all kinds of preventative treatment components such as bearing no maximum. In the meantime the machine FBD (fluid bed dryer) operates for 7 hours and time-dependent processing of tea leaves and the downtime that occurred in June 2018 twice IE care as well as the replacement of components of the chain and bearings on the engine (FBD fluid bed dryer) with time during the 62-minute to 120 minutes of chains and components for bearing components. The author's methods that can offer to a company that is age replacement method is the turn of prevention can be done depending on the age of the machine where the component sharing FBD (fluid bed dryer) has been used since 1988. In addition also the turn of prevention can be done by setting back the engine components as well as the turn intervals with the aim manage downtime.

Keywords: FBD (fluid bed dryer), age replacement, component replacement interval .

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	
Lembar Pengesahan Skripsi.....	
Lembar Asistensi Skripsi.....	
Berita Acara Ujian.....	
Form Cek Plagiasi Tugas Akhir.....	
Surat Pernyataan Keaslian.....	
Surat Keterangan Pengambilan Data dari Perusahaan.....	
Kata Pengantar.....	i
Abstrak	iii.
Abstract.....	iv.
Daftar Isi	vii.
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar	ix.
Daftar Lampiran.....	x.
 BAB I	 1
PENDAHULUAN	1.
1.1. Latar Belakang	1.
1.2 Rumusan Masalah	2.
Tujuan Penelitian	3.
Batasan Masalah	3.
1.5 Manfaat Penelitian	3.
1.6 Asumsi	4.
BAB II	4.
LANDASAN TEORI.....	4.
2.1 Probabilitas	4.
2.1.1 Fungsi Padat Probabilitas	5.
Keandalan (<i>Reability</i>)	6.
Laju Kerusakan	7.
2.2.4 <i>Mean Time To Failure</i>	9.
2.4 Model Distribusi	10.
2.4.1 Distribusi Eksponensial Negatif	10.
2.4.2 Distribusi Normal.....	11.
2.4.3 Distribusi Gamma	12.

2.2.4 Distribusi Weillbul	12.
2.2.5 Distribusi Lognormal	13.
2.3 Penentuan Interval Perawatan Optimal	14.
2.5Pengujian Hipotesa Distribusi Data (<i>Test goodnes of fit</i>)	15.
2.4 Model <i>Age Replacement</i>	17.
2.6.1 Biaya penggantian	18.
C(tp) = ekspektasi biaya penggantian persatuan waktu	21.
2.7 Mesin <i>Fluid Bed Dryer</i>	21.
BAB III	26.
METODOLOGI PENELITIAN	26.
3.1 <i>Flow Chart</i>	26.
3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian	28.
BAB IV	35.
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	35.
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	35.
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan	35.
4.1.4 <i>Layout</i> Perusahaan	37.
4.2 Mesin <i>Fluid Bed Dryer</i>	37.
4.3 Pengumpulan Data	39.
4.4 Pengolahan Data	41.
4.4.1 Penentuan Distribusi Data dan Parameter Keandalan	41.
4.4.2 Menentukan Fungsi Padat Probabilitas	44.
4.4.3 Menentukan Fungsi Keandalan	47.
4.4.4 Menentukan Laju Kerusakan Komponen	49.
4.4.5 Menentukan MTTF, MTTR dan MTDT	51.
4.4.8 Menentukan Interval Perawatan Terencana Optimal dengan Metode <i>Age.Replacement</i> 53.	
BAB V	57.
ANALISA DAN PEMBAHASAN	57.
5.1 Analisa Data	57.
5.1.2 Analisa Fungsi Padat Probabilitas Distribusi <i>Weilbull</i>	58.
5.1.3 Analisa Fungsi Keandalan Komponen Mesin <i>Fluid Bed Dryer</i>	59.
5.1.4 Analisa Laju Kerusakan	60.
5.1.5 Analisa Perhitungan MTTF (<i>mean time to failure</i>)	61.
5.1.6 Analisa Perhitungan MTTR (<i>mean time to failure</i>)	62.
5.1.7 Analisa Perhitungan MTDT (<i>mean time to downtime</i>)	62.

5.2 Analisa Penentuan Interval Waktu Perawatan Terhadap Kebijakan Interval Penggantian Terencana.....	63.
5.3 Menentukan Waktu Penggantian Komponen pada Waktu Bersama	69.
BAB VI.....	73.
KESIMPULAN DAN SARAN.....	73.
5.1 Kesimpulan	73.
5.2 Saran	73.
DAFTAR PUSTAKA	74.
LAMPIRAN I.....	75.
LAMPIRAN II.....	84



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Komponen kritis mesin <i>fluid bed dryer</i>	9.
Tabel 4.2 Frekuensi kerusakan komponen mesin <i>fluid bed dryer</i>	9.
Tabel 4.3 Pengumpulan data interval kerusakan, lama perbaikan dan lama mesin berhenti	9.
Tabel 4.4 Hasil uji kolmogorov smirnov.....	11.
Tabel 4.5 Parameter distribusi komponen rantai	12.
Tabel 4.6 Fungsi padat probabilitas	14.
Tabel 4.7 Fungsi keandalan	16.
Tabel 4.8 Laju kerusakan	16.
Tabel 4.9 Nilai komponen rantai dengan metode <i>Age Replacement</i>	22.
Tabel 4.10 alternatif biaya penggantian komponen rantai	33.
Tabel 5.1 Hasil perhitungan MTTF.....	44
Tabel 5.2 Hasil perhitungan MTTR	54.
Tabel 5.3 Hasil perhitungan MTTDT	55
Tabel 5.4 Perbandingan total biaya $C(tp)$ penggantian awal perusahaan	55.
Tabel 5.5 Perbandingan total biaya $C(tp)$ awal dan $C(tp)$ interval terencana	56.
Tabel 5.6 Biaya minimum pada perhitungan <i>age replacement</i>	58.
Tabel 5.7 Jadwal penggantian komponen sebelum disesuaikan	60.
Tabel 5.8 Biaya setelah interval penggantian disesuaikan	62.
Tabel 5.9 Jadwal penggantian komponen setelah disesuaikan	63.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	37.
Kurva Fungsi Padat Probabilitas	37.
Gambar 2.2	38.
Fungsi Keandalan sebagai Fungsi Waktu	38.
Gambar 2.3	46.
Grafik keandalan dengan perawatan	46.
Gambar 2.4	49
Model penggantian pencegahan (<i>Age Replacement</i>)	49.
Gambar 2.5	50.
Model Operasi Model (<i>age replacement</i>)	50.
Gambar 2.6	51.
Distribusi normal pada siklus kerusakan	51.
Gambar 2.7	52.
Distribusi normal pada eksponensial waktu siklus	52.
Gambar 2.11	57.
Mesin <i>Fluid Bed Dryer</i>	57.
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	59.
Gambar 4.4 Struktur organisasi PT Perkebunan Nusantara XII kebun Bantaran bagian Sirah Kencong	61.
Gambar 4.5 <i>Layout</i> PT Perkebunan Nusantara XII kebun Bantaran bagian Sirah Kencong	64
Gambar 4.6 komponen <i>Bosh</i>	65
Gambar 4.7 komponen Rantai	65.
Gambar 4.8 komponen <i>bearing</i>	66.
Gambar 4.1 grafik fungsi padat probabilitas komponen Rantai	67.
Gambar 4.2 grafik fungsi keandalan komponen Rantai	70.
Gambar 4.3 grafik laju kerusakan komponen rantai	71.
Gambar 4.4 grafik total biaya perawatan komponen rantai	73

Daftar Lampiran

LAMPIRAN I.....	83.
Lampiran I data kerusakan pada komponen <i>bearing</i> dan <i>bosh</i> tutorial penggunaan <i>software minitab</i>	83.
LAMPIRAN II.....	85.
Lampiran II Tutorial penggunaan <i>software maple</i>	85.



DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, B. S., Steven, E., Christian, H., & Sumanto, T. (n.d.). Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin B . Flute Pada Pt Amw, 97–104.
- Afrinaldi, F. (2007). PENENTUAN OPTIMAL PREVENTIVE REPLACEMENT AGE UNTUK MEMINIMASI DOWNTIME BLADE DAN SAMBUNGAN AS CAKE BREAKER CONVEYOR (Studi Kasus PT X) $D(t_p) = \text{Total ekspektasi downtime per siklus}$ Ekspektasi panjang siklus. *Optimasi Sistem Industri*, (SAMBUNGAN AS CAKE), 103–108.
- Corder. (1992). *Teknik Pemeliharaan mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Cv, D. I., & Murni, S. (2013). PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN FILTER AIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE AGE REPLACEMENT SEBAGAI PENGOPTIMALAN BIAYA DOWN TIME, 2013(January 2012).
- Jardine. (1997). *Maintenance, Reability and Replacement*. new jersey: Pitman Publishing.
- Kadir. (2015). *Statiska Terapan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Purnama, J., Putra, Y. A., & Kalamollah, M. (2015). Metode Age Replacement Digunakan Untuk Menentukan Interval Waktu Perawatan Mesin Pada Armada Bus. *Metode Age Replacement Digunakan Untuk Menentukan Interval Waktu Perawatan Mesin Pada Armada Bus*, 115–126.
- Sukardi;Giatman, M. (2017). AN EVALUATION OF ELECTRICITY CONSTRUCTION SERVICE INDUSTRIAL NEEDS-BASED ELECTRICAL INSTALLER. *International Journal of GEOMATE*, 12(37), 51–59.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21660/2017.37.TVET20>